



Japanese Laid-Open Patent Publication No. 27517/1999
(Tokukaihei 11-27517) (Published on January 29, 1999)

[0089]

Also, the image read by the image input device 13 may be an image including an edge area and a non-edge area. In other words, when the image is a text image including a text and line drawing, the area identifying value extracting section 6 may detect an edge area.

[0090]

As an area identifying method in this case, an edge detecting method using a sobel filter is adopted. That is to say, an edge area is detected based on a sobel output calculated by the convolution of (i) a matrix of respective densities of a target pixel and its neighboring pixels, the densities being defined by image data, with (ii) a sobel filter (edge detecting mask).

[0091]

More specifically, for instance, a sobel output is calculated by the convolution of (i) a sobel filter shown in Fig. 19(a) with (ii) a 3×3 matrix of a density p_5 of a target pixel defined by image data and densities p_1 - p_4 and p_6 - p_9 of pixels neighboring on the target pixel. Therefore, provided that the sobel output is s , this sobel output s is figured out by the following equation.

27517/1999

BEST AVAILABLE COPY

$$s = |p1 + p3 - p4 + p6 - p7 + p9|$$

Note that, the target pixel is a pixel at the center of the 3×3 matrix shown in Fig. 19(b).

[0092]

The higher the sobel output s is, the higher the degree of inclination of the edge is. In other words, as the sobel output s increases, a possibility that the area is an edge area increases. Meanwhile, as the sobel output s decreases, the degree of inclination of the edge decreases, i.e. a possibility that the area is an edge area decreases. For this reason, the sobel output s can be used as an area identifying value that indicates probability of being an edge area. Furthermore, the sobel output s being subjected to a threshold operation using several stages of threshold values can be used as an area identifying value specifying an area. Note that, the sobel output s calculated by using a sobel filter shown in Fig. 19(a) indicates the degree of inclination of the edge in the direction from the target pixel to the pixel having the density $p6$ (i.e. toward the right hand of Fig. 19(b)).

Fig. 19
[图 19]

(a)

-1	0	1
-1	0	1
-1	0	1

(b)

p ₁	p ₂	p ₃
p ₄	p ₅	p ₆
p ₇	p ₈	p ₉

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-027517

(43)Date of publication of application : 29.01.1999

(51)Int.Cl.

H04N 1/387

G06T 3/40

G06T 5/20

H04N 1/40

H04N 1/409

(21)Application number : 09-172556

(22)Date of filing : 27.08.1997

(71)Applicant : SHARP CORP

(72)Inventor : TOKUYAMA MITSURU

NAKAMURA SHOJI

TANIMURA MIHOKO

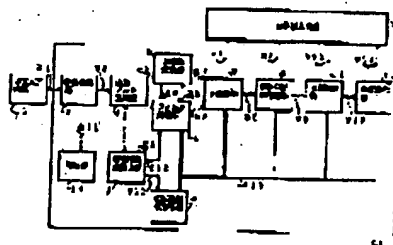
OTSUKI MASAOKI

(54) IMAGE-PROCESSING APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image-processing apparatus with which areas of image data processed by pixel number conversion are divided with high accuracy and the image quality of an image obtained by the image processing, after the pixel number conversion processing has been made.

SOLUTION: This image processing apparatus 1 is provided with a pixel number conversion section 4 that applies pixel number conversion processing by pixel interpolation or interleaving to input image data having plural areas including a large number of pixels, an area identification extract section 6 that extracts an area identification value of an area, including a noted pixel based on a characteristic amount represented a characteristic of a block consisting of the noted pixel that is taken from each pixel of an image data and plural pixel in the vicinity, an area division filter processing section 5 that divides the image data into plural areas based on the area identification value of each pixel and applies filter processing to each area, and an area identification value conversion section 7 that obtains an area identification value of each pixel after the pixel number conversion processing, by applying interpolation or interleaving to the area identification value extracted from the input image data.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

28.07.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-27517

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月29日

(51) IntCl. ⁸	識別記号	FI
H04N 1/387	101	H04N 1/387 101
G06T 3/40		G06F 15/68 355P
	5/20	15/68 400A
H04N 1/40		H04N 1/40 F
1/409		101D

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全15頁)

(21) 出願番号 特願平9-172556

(22) 出願日 平成9年(1997) 8月27日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 徳山 満

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

シャープ株式会社内

(72) 発明者 中村 昌次

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

シャープ株式会社内

(72) 発明者 谷村 美保子

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

シャープ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 原 誠三

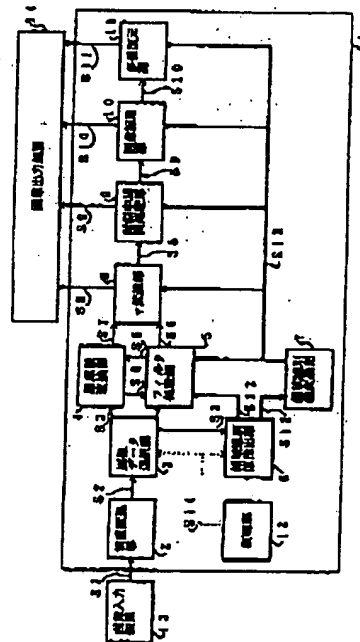
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【要約】

【課題】 画素数変換処理された画像データを高い精度で領域分割でき、画素数変換処理後の画像処理によって得られる画像の画質を向上できる画像処理装置を提供する。

【解決手段】 画像処理装置1は、多数の画素を含む領域を複数有する入力画像データに対し、画素の補間または間引きによる画素数変換処理を行う画素数変換部4と、画像データの各画素を注目画素として、注目画素とその近傍の複数画素とからなるブロックの特性を表す特徴量に基づいて、注目画素が含まれる領域の領域識別値を抽出する領域識別値抽出部6と、画像データをその各画素の領域識別値に基づいて複数の領域に分割し、上記各領域に応じたフィルタ処理を行う領域分割フィルタ処理部5と、入力画像データから抽出された領域識別値に対して領域識別値の補間または間引きを行うことにより、画素数変換処理後の各画素の領域識別値を求める領域識別値変換部7とを備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】多数の画素を含む領域を複数有する入力画像データに対し、画素の補間または間引きによる画素数変換処理を行う画素数変換処理手段と、

画像データの各画素を注目画素として、注目画素とその近傍の複数画素とからなるブロックの特性を表す特徴量に基づいて、注目画素が含まれる領域の領域識別値を抽出する領域識別値抽出手段と、

画像データをその各画素の領域識別値に基づいて複数の領域に分割し、上記各領域に応じた画像処理を行う領域分割画像処理手段と、

入力画像データから抽出された領域識別値に対して領域識別値の補間または間引きを行うことにより、画素数変換処理後の各画素の領域識別値を求める領域識別値変換手段とを備えていることを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】上記領域分割画像処理手段が、画像データをその各画素の領域識別値に基づいて複数の領域に分割し、上記各領域に応じたフィルタ処理を行う領域分割フィルタ処理手段であることを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項3】上記画素数変換処理が画素数減少化処理である場合には、領域分割フィルタ処理手段によるフィルタ処理が画素数減少化処理前に行われるように制御し、画素数変換処理が画素数増大化処理である場合には、領域分割フィルタ処理手段によるフィルタ処理が画素数増大化処理後に行われるように制御する制御手段をさらに備えていることを特徴とする請求項2記載の画像処理装置。

【請求項4】上記領域識別値変換手段が、入力画像データから抽出された領域識別値が注目画素が各領域に存在する確率を表す値である場合には、領域識別値の補間を一次補間法またはN次補間法によって行うことを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項5】上記領域識別値変換手段が、入力画像データから抽出された領域識別値が注目画素が含まれる領域を特定する値である場合には、領域識別値の補間を最近隣法によって行うことを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、スキャナ、デジタル複写機、あるいはファクシミリ等において、原稿画像を走査して得られた多数の画素を含む複数領域（例えば、文字領域、写真領域、および網点領域）を有する画像データに対し、原稿画像を変倍または解像度変換して出力するために、画素の補間または間引きによる画素数変換処理を行うとともに、上記各領域を識別して分割し、各領域に応じた画像処理を行う画像処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、線画像領域と中間調領域とが混在した画像を画像処理する際に、処理対象となる注目画素の近傍領域における画像の特徴量に基づいて線画像領域と中間調領域とを識別し、線画像領域と中間調領域とに対して異なる画像処理を行う画像処理装置が知られている。

【0003】例えば、特開平1-137378号公報には、線画像領域と濃淡画像領域とが混在した入力画像に対して空間フィルタ処理を行う空間フィルタ手段と、空間フィルタ手段の出力に対して2値化を施す2値化手段とを有し、入力画像から処理対象となる注目画素の近傍領域における画像の特徴量を抽出し、抽出された特徴量に基づいて空間フィルタ手段と2値化手段との両者を切り換えるよう構成された画像処理装置が開示されている。さらに、上記公報の画像処理装置では、第1図に示されているように、特徴量抽出データを2値化する手段を、その前段に設けられたマルチプレクサで切り換えている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記公報の画像処理装置では、特徴量を抽出する手段においても、2値化の手段の特徴量抽出結果に基づき変更する手段においても、変倍処理や解像度変換について何ら考慮されていない。つまり、上記公報の画像処理装置は、変倍率や解像度変換率に関係なく一定の画像処理を行うことしかできない構成となっている。

【0005】また、上記公報の画像処理装置を、変倍処理後や解像度変換後の画像処理に利用しようとしても、特徴抽出データの变倍処理や解像度変換を行う回路を有していない。このため、変倍処理後や解像度変換後の画像データの領域分割を、変倍率や解像度変換率を考慮した高い精度で行うことができない。この結果、変倍処理後または解像度変換後のフィルタ処理や2値化の精度が低くなり、画像処理後の最終画像の画質が劣化するという問題を有している。

【0006】本発明は、上記従来の問題点を解決するためになされたものであり、その目的は、画素数変換処理された画像データを高い精度で領域分割でき、画素数変換処理後の画像処理によって得られる画像の画質を向上できる画像処理装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明の画像処理装置は、上記課題を解決するために、多数の画素を含む領域を複数有する入力画像データに対し、画素の補間または間引きによる画素数変換処理を行う画素数変換処理手段と、画像データの各画素を注目画素として、注目画素とその近傍の複数画素とからなるブロックの特性を表す特徴量に基づいて、注目画素が含まれる領域の領域識別値を抽出する領域識別値抽出手段と、画像デー

タをその各画素の領域識別値に基づいて複数の領域に分割し、上記各領域に応じた画像処理を行う領域分割画像処理手段と、入力画像データから抽出された領域識別値に対して領域識別値の補間または間引きを行うことにより、画素数変換処理後の各画素の領域識別値を求める領域識別値変換手段とを備えていることを特徴としている。

【0008】上記構成によれば、領域識別値変換手段が、領域識別値抽出手段によって入力画像データから抽出された領域識別値に対して、領域識別値の補間または間引きを行うことにより、入力画像データが画素数変換処理された後の画像データの各画素の領域識別値を求めるようになっている。これにより、領域分割画像処理手段が、画素数変換処理された画像データを高い精度で領域分割することが可能となるので、各領域に対して最適な画像処理（例えば、フィルタ処理、 γ 変換、疑似中間調処理、画像編集、多値復元等）を施すことができる。従って、画素数変換処理後の画像処理によって得られる画像の画質を向上することができる。

【0009】請求項2記載の発明の画像処理装置は、上記課題を解決するために、請求項1記載の画像処理装置において、上記領域分割画像処理手段が、画像データをその各画素の領域識別値に基づいて複数の領域に分割し、上記各領域に応じたフィルタ処理を行う領域分割フィルタ処理手段であることを特徴としている。

【0010】上記構成によれば、画素数変換処理された後の画像データの各画素の領域識別値をフィルタ処理に利用することで、画像データの各領域に対して最適な特性および効果を有するフィルタ処理を施すことができるので、画素数変換処理後のフィルタ処理によって得られる画像の画質を向上することができる。特に、画素数増大化処理後の画像データの文字領域に強調化フィルタ処理を施すことによって、画素数変換処理による画質の劣化を確実に補うことができ、従来では達成できなかった高画質の画素数変換処理を達成できる。

【0011】請求項3記載の発明の画像処理装置は、上記課題を解決するために、請求項2記載の画像処理装置において、上記画素数変換処理が画素数減少化処理である場合には、領域分割フィルタ処理手段によるフィルタ処理が画素数減少化処理前に行われるように制御し、画素数変換処理が画素数増大化処理である場合には、領域分割フィルタ処理手段によるフィルタ処理が画素数増大化処理後に行われるように制御する制御手段をさらに備えていることを特徴としている。

【0012】上記構成によれば、画像の縮小等のために画像データの画素数減少化処理を行うときには画素数減少化処理前にフィルタ処理を施し、画像の拡大等のために画像データの画素数増大化処理を行うときには画素数増大化処理後にフィルタ処理を施す。

【0013】画像データの画素数減少化処理を行う場合

には、一般に、画像データの網点領域において画素数の減少化率と網点の周期性との関係によってモアレが発生するが、上記構成によれば、画像データの画素数減少化処理前に、網点領域の周期性をフィルタ処理で制御することにより、網点領域にモアレの発生を防止することができる。

【0014】また、画像データの画素数増大化処理を行う場合には、文字ぼけが画質劣化の要因となるが、上記構成によれば、画素数増大化処理後の画像データに強調化のフィルタ処理を行うことにより、この問題を防止できる。このように、上記構成では、画素数を増大化させる場合と画素数を減少化させる場合とで画素数変換処理とフィルタ処理との順序を切り替えることによって、モアレの発生と文字ぼけによる画質の劣化との両方の問題を解決することが可能となる。

【0015】請求項4記載の発明の画像処理装置は、上記課題を解決するために、請求項1ないし3のいずれか1項に記載の画像処理装置において、上記領域識別値変換手段が、入力画像データから抽出された領域識別値が注目画素が各領域に存在する確率を表わす値である場合には、領域識別値の補間を一次補間法またはN次補間法によって行うことを特徴としている。

【0016】上記構成によれば、画素数変換処理後の画像データの濃度勾配に応じた滑らかな勾配を有する領域識別値に変換することができるので、画素数変換処理後の画像処理によって得られる画像の画質をさらに向上することができる。

【0017】請求項5記載の発明の画像処理装置は、上記課題を解決するために、請求項1ないし3のいずれか1項に記載の画像処理装置において、上記領域識別値変換手段が、入力画像データから抽出された領域識別値が注目画素が含まれる領域を特定する値である場合には、領域識別値の補間を最近隣法によって行うことを特徴としている。

【0018】上記構成によれば、変換後の領域識別値も注目画素が含まれる領域を特定する値となるので、画素数変換処理後の画像処理によって得られる画像の画質をさらに向上することができる。

【0019】尚、本発明の画像処理装置は、分割可能な複数の領域を有する画像、例えば、文字領域、写真領域、および網点領域が混在した原稿画像、エッジ領域と非エッジ領域とを有する原稿画像（即ち、文字または線画を含む原稿画像）等を読み取ることにより得られた入力画像データに対して適用される。

【0020】

【発明の実施の形態】本発明の実施の一形態について図1ないし図22に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0021】本実施の形態では、図1に示すように、文字領域、写真領域、および網点領域が混在した原稿画像

を、画像入力装置13にて解像度(Rin)400dpi、256階調(グレースケール)で読み取ることにより得られた画像データに対して画素数変換処理を行い、処理後の画像データを解像度(Rout)600dpiの画像出力装置14に送出する画像処理装置1について説明する。また、本実施の形態では、画像処理装置1が、画像出力装置14にて印刷される画像の原稿画像に対する割合である変倍率(Z)を、50~200%(0.5~2.0)の範囲内で調整可能な場合について説明する。

【0022】画像入力装置13は、画像を読み取って、多数の画素の濃度値からなる画像データとして出力することができる装置であればよい。本実施の形態では、画像入力装置13として、CCD(Charge Coupled Device: 電荷結合素子)を利用し、原稿画像の反射光を光学レンズでCCDに結像し、CCDのアナログ出力をデジタル出力に変換するように構成されたスキャナを用いている。

【0023】また、画像入力装置13は、標準白板を撮像したときの各画素の出力が一定となるように画像データを補正するシェーディング補正と呼ばれる機能を有しており、シェーディング補正された画像データS1を画像処理装置1の濃度変換部2(後述する)へ送出するようになっている。

【0024】本実施の形態にかかる画像処理装置1は、図1のブロック図に示すように、濃度変換部2、画像データ選択部3、画素数変換部(画素数変換処理手段)4、フィルタ処理部(領域分割画像処理手段、領域分割フィルタ処理手段)5、領域識別値抽出部(領域識別値抽出手段)6、領域識別値変換部(領域識別値変換手段)7、γ変換部(領域分割画像処理手段)8、疑似中間調処理部(領域分割画像処理手段)9、画像編集部(領域分割画像処理手段)10、多値復元部(領域分割画像処理手段)11、および制御部(制御手段)12を備えている。

【0025】まず、画像処理装置1の各部の構成を、画像データおよび領域識別データ等の信号の流れに沿って簡単に説明する。濃度変換部2は、画像入力装置13より入力された画像データS1に対して、濃度変換を行い、得られた画像データS2を画像データ選択部3に送出する。

【0026】画像データ選択部3は、制御部12から入力された選択信号S14に基づいて、画像データS2を画像データS3としてそのまま画素数変換部4に送出するか、あるいは、画像データS2を画像データS3としてそのままフィルタ処理部5に送出するものである。また、画像データ選択部3は、領域識別値抽出部6へも画像データS3を送出する。

【0027】画像データ選択部3からγ変換部8への画像データの流れは、2つある。1つは、画素数増大化処

理を行う場合の画像データの流れであり、画像データ選択部3から送出された画像データS3が、画素数変換部4にて画素数増大化処理されて画像データS4に変換された後、フィルタ処理部5を通過してγ変換部8へ送出される画像データの流れである。また、もう1つは、画素数減少化処理を行う場合の画像データの流れであり、画像データ選択部3からフィルタ処理部5を通過して画素数変換部4へ送出された画像データS5が、画素数変換部4にて画素数減少化処理されて画像データS7に変換された後、γ変換部8へ送出される画像データの流れである。

【0028】領域識別値抽出部6は、画像データS3から抽出された各画素の領域識別値で構成される領域識別データS12を、制御部12から入力された選択信号S14に基づいてフィルタ処理部5または領域識別値変換部7に送出する。

【0029】領域識別値変換部7は、領域識別データS12の各画素の領域識別値の変換を行い、変換後の各画素の領域識別値を変換後領域識別データS13として、フィルタ処理部5、γ変換部8、疑似中間調処理部9、画像編集部10、および多値復元部11にそれぞれ送出する。ここで、変換後の領域識別値は、画素数変換後の画像データ(S4またはS7)の各画素の領域識別値と一致している。

【0030】画素数変換およびフィルタ処理された画像データ(S6またはS7)は、画像データ選択部3により選択された結果に基づいて、画素数変換部4またはフィルタ処理部5からγ変換部8へと送出される。

【0031】γ変換部8は、変換後領域識別データS13を用いてγ変換を行い、γ変換後の画像データS8を、制御部12からの制御信号(図示せず)に基づいて画像出力装置14または疑似中間調処理部9へ送出する。

【0032】疑似中間調処理部9は、γ変換部8から送出された画像データS8に対して変換後領域識別データS13を用いて疑似中間調処理を行い、疑似中間調処理後の画像データS9を、制御部12からの制御信号(図示せず)に基づいて画像出力装置14または画像編集部10へ送出する。

【0033】画像編集部10は、疑似中間調処理部9から送出された画像データS9に対し、変換後領域識別データS13を利用すれば画像編集後の画像が高画質となる場合には、変換後領域識別データS13を用いて画像編集を行う。さらに、画像編集部10は、処理後の画像データを、制御部12からの制御信号(図示せず)に基づいて画像出力装置14または多値復元部11へ送出する。

【0034】多値復元部11は、疑似中間調処理部9で2値化および階調圧縮された2値画像データS10に対し、変換後領域識別データS13を利用して高画質の多

値画像データS11に復元する。さらに、多値復元部11は、多値復元後の画像データS11を画像出力装置14へ送出する。

【0035】次に、画像処理装置の各部について、さらに詳細に説明する。濃度変換部2は、原稿画像の光学濃度に対してリニアな濃度特性が得られるように、あらかじめ画像入力装置13の特性を考慮して設定された濃度変換テーブルに基づいて画像データS1の濃度変換を行う。これにより、濃度変換部2は、画像入力装置13の特性に関係なく原稿画像の光学濃度に対してリニアな濃度特性（一定の特性）を有する画像データS2を画像データ選択部3に送出できるようになっている。

【0036】制御部12は、画素数変換部4における処理が画素数増大化処理であるか画素数減少化処理であるかによって、上記のような画像データの流れと、領域識別値の変換を行うか否かを制御する選択信号「0」または「1」を、画像データ選択部3および領域識別値抽出部6に送出するものである。

【0037】画像データ選択部3は、制御部12からの選択信号S14により画像データの流れを変更するものである。画像データ選択部3は、制御部12からの選択信号が画素増大化処理を示す信号「0」であるときには、画像データS3を画素数変換部4に送出し、画素数変換部4からフィルタ処理部5を通り、変換部8へと画像データが流れるようにする。一方、画像データ選択部3は、制御部12からの選択信号が画素減少化処理を示す信号「1」であるときには、画像データS3をフィルタ処理部5に送出し、フィルタ処理部5から画素数変換部4を通り、変換部8へと画像データが流れるようにする。また、画像データ選択部3は、画像データS3を領域識別値抽出部6に送出する。

【0038】このように、画像処理装置1は、画像データを画素増大化処理する場合には、画素数変換部4において画素数変換処理を行った後に、フィルタ処理部5においてフィルタ処理を行うようになっている。さらに、画素数増大化処理後のフィルタ処理は、後述するように、領域識別値抽出部6にて画素数増大化処理された変換後領域識別データS13を用いて行われる。これにより、領域分割を最大限にいかしたフィルタ処理が可能となる。

【0039】一方、画像処理装置1は、画像データを画素減少化処理する場合には、画素数変換部4において画素数変換処理を行う前に、フィルタ処理部5においてフ

$$C_E = \sum_{m=i-1}^{i+2} \sum_{n=j-2}^{j+2} |p(m,n) - p(m-1,n)| \dots (1)$$

【0045】また、S方向の繁雑度は、図4の矢印Sで示すように、5×5ブロック内におけるS方向（縦方向）に互いに隣接する3つの画素の組み合わせの全てに

*フィルタ処理を行うようになっている。これにより、モアレ問題を解決することができる。

【0040】領域識別値抽出部6は、画像データS3の各画素について、注目画素と注目画素の近傍画素とを含むブロック（マトリックス）内の最大濃度差および繁雑度を特徴量として算出し、次いで、これら2つの特徴量を入力とする領域分離テーブルに基づいて、注目画素が文字領域、写真領域、あるいは調点領域のいずれの領域に属しているかを識別し、注目画素の領域識別値を得る。そして、得られた各画素の領域識別値を領域識別データS12として出力する。

【0041】次に、領域識別値抽出部6についてさらに詳細に説明する。領域識別値抽出部6は、まず、画像データS3の各画素について、図2に示す注目画素Pとその近傍の24個の画素（図2中の斜線を付した画素）とからなる5×5のブロック（マトリックス）内の最大濃度Dmaxと最小濃度Dminとを求め、次いで、最大濃度Dmaxと最小濃度Dminとの差（=Dmax-Dmin）を、第1の特徴量である最大濃度差として算出する。

【0042】また、画像データS3の各画素について、上記ブロック内における互いに45°ずつ異なる4つの方向、即ち、図3に矢印Eで示すE方向、図4に矢印Sで示すS方向、図5に矢印SEで示すSE方向、および、図6に矢印SWで示すSW方向のそれぞれの繁雑度を求め、4方向の繁雑度のうちの最小値を、第2の特徴量である繁雑度として算出する。尚、図3～6には、図2と同様のブロックを示しているが、これらは全て同じ25個の画素を参照している。

【0043】次に、繁雑度の算出方法について、さらに詳細に説明する。まず、E方向の繁雑度は、図3の矢印Eで示すように、注目画素Pとその近傍の24個の画素とからなる5×5のブロック（以下、単に5×5ブロックと称する）内におけるE方向（横方向）に互いに隣接する2つの画素の組み合わせの全てについて、画素間の濃度の差分値（絶対値）を算出し、それら差分値の総和を算出することにより求められる。従って、上記ブロック内の25個の画素の濃度値を、各画素のi軸座標を表すi-2～i+2の整数mと、各画素のj軸座標を表すj-2～j+2の整数nとによって、p(m,n)と表すとすれば、E方向の繁雑度C_Eは、次式（1）で表される。

【0044】

【数1】

について、画素間の濃度の差分値（絶対値）を算出し、それら差分値の総和を算出することにより求められる。従って、S方向の繁雑度C_Sは、次式（2）で表される。

【0046】

【数2】

$$C_s = \sum_{n=i-2}^{i+2} \sum_{n=j-1}^{j+2} |p(m,n) - p(m,n-1)| \dots (2)$$

【0047】さらに、SE方向の複雑度は、図6の矢印SEで示すように、5×5ブロック内におけるSE方向（斜め方向）に互いに隣接する2つの画素の組み合わせの全てについて、画素間の濃度の差分値（絶対値）を算出し、それら差分値の総和を算出することにより求めらる。

※れる。従って、SE方向の複雑度 C_{se} は、次式（3）で表される。

【0048】

【数3】

$$C_{se} = \sum_{n=i-1}^{i+2} \sum_{n=j-1}^{j+2} |p(m,n) - p(m-1,n-1)| \times \alpha \dots (3)$$

【0049】また、SW方向の複雑度は、図6の矢印SWで示すように、5×5ブロック内におけるSW方向（斜め方向）に互いに隣接する2つの画素の組み合わせの全てについて、画素間の濃度の差分値（絶対値）を算出し、それら差分値の総和を算出することにより求めらる。

※れる。従って、SW方向の複雑度 C_{sw} は、次式（4）で表される。

【0050】

【数4】

$$C_{sw} = \sum_{n=i-2}^{i+1} \sum_{n=j-1}^{j+2} |p(m,n) - p(m+1,n-1)| \times \alpha \dots (4)$$

【0051】尚、上記式（3）および式（4）中の α は、E方向およびS方向の差分値の総数（20個；図3中の矢印Eあるいは図4中の矢印Sの数に等しい）と、SE方向およびSW方向の差分値の総数（16個；図5中の矢印SEあるいは図6中の矢印SWの数に等しい）とを正規化するための係数であり、この場合には、 $\alpha = 5/4$ である。

【0052】そして、このようにして算出した上記ブロック内の4方向の複雑度のうちの最も小さい値を、注目画素Pの複雑度と決定する。即ち、注目画素Pの複雑度を C とすると、

$$C = \min(C_e, C_s, C_{se}, C_{sw})$$

となる。このようにして、各画素の2種の特徴量、最大濃度差および複雑度が算出される。

【0053】次いで、各画素の最大濃度差および複雑度から、図7に示すような最大濃度差を横軸、複雑度を縦軸とする2次元ルックアップテーブルを参照することにより、注目画素が文字領域、写真領域、あるいは網点領域のいずれの領域に属しているかを識別する。

【0054】上記の2次元ルックアップテーブルは、あらかじめ以下のような各特徴量と各領域との関係性を考慮して、各領域の境界線が設定されている。即ち、最大濃度差が大きいということは、連続階調をもつ写真領域や網点領域である可能性が低く、文字領域である可能性が高いことを示す。また、複雑度が大きいということは、写真領域である可能性が低く、網点領域である可能

性が高いことを示している。

【0055】そして、画像データS3の各画素について、写真領域に属していれば「0」、文字領域に属していれば「1」、および網点領域に属していれば「2」というように、注目画素が含まれる領域を特定する領域識別値を算出し、各画素の領域識別値で構成される領域識別データS12を送出する。

【0056】また、領域識別値抽出部6は、制御部12からの選択信号S14に基づいて、領域識別値抽出部6の出力に対して領域識別値変換部7による変換を行うか否かを制御するようになっている。即ち、領域識別値抽出部6は、選択信号S14が画素増大化処理を示す信号「0」であるときには、領域識別データS12を領域識別値変換部7に送出し、領域識別値変換部7による変換が施された変換後領域識別データS13がフィルタ処理部5へ送出されるようにする。一方、領域識別値抽出部6は、選択信号S14が画素減少化処理を示す信号「1」であるときには、領域識別データS12を、領域識別値変換部7による変換を行うことなく、直接的にフィルタ処理部5へ送出する。

【0057】画素数変換部4は、入力された画像データS3またはS5に対し、画像データ上で画像を n 倍に変倍処理した後、各画素の間隔が元の間隔と等しくなるように画素の補間または間引きを行い、画素数を n 倍する。画素数変換率 n は、変倍率を Z 、出力画像の解像度を R_{out} 、入力画像の解像度を R_{in} とすると、次式

$$n = Z \times R_{out} / R_{in}$$

によって算出される。また、画素数変換部4は、画素数変換後の各画素の位置を算出し、画素数変換後の各画素のうち、元の画像データ(S3またはS5)では画素の存在しない位置にある補間画素の濃度を、元の画像データ(S3またはS5)の画素の濃度から求める。

【0058】尚、画素数変換部4は、上記の式から分かるように、変倍処理と解像度変換処理とを共通のアルゴリズムで行っているが、変倍処理と解像度変換処理とは、画像データと画像出力装置14の制御クロックとの関係が異なっている。即ち、画像出力装置14の制御クロックは、出力画像の解像度Routに応じて変更されるが、変倍率Zには依存しない。

【0059】補間画素の濃度の算出方法としては、元の画像データ上における補間画素に最も近い画素の濃度を補間画素の濃度とする最近隣法；元の画像データ上における補間画素に近い複数画素の濃度値を補間画素からの距離に基づいて重み付けした加重平均を補間画素の濃度とする1次補間法(線形補間法)およびN次補間法；等があるが、ここでは、1次補間法について詳細に説明する。

【0060】図8に示すように、補間画素をR、補間画素Rの近傍で互いに隣接する画像データ(S3またはS5)上の4つの標本画素(原稿参照点)をP1(濃度P1)、P2(濃度P2)、P3(濃度P3)、P4(濃度P4)、P1とP2とを結ぶ直線に対する補間画素Rの投影点をQ1、P3とP4とを結ぶ直線に対する補間画素Rの投影点をQ2、補間画素RからP1とP3とを結ぶ直線までの距離をa、補間画素RからP2とP4とを結ぶ直線までの距離をb、補間画素Rから投影点Q1までの距離をc、補間画素Rから投影点Q2までの距離をdとする。1次補間法では、まず、投影点Q1の濃度Q1および投影点Q2の濃度Q2を、以下の式

$$Q1 = (P1 \times b + P2 \times a) / (a + b)$$

$$Q2 = (P3 \times b + P4 \times a) / (a + b)$$

によって算出する。次に、濃度Q1、Q2から、以下の式

$$R = (Q1 \times d + Q2 \times c) / (c + d)$$

によって補間画素Rの濃度Rを算出する。

【0061】画素数変換部4は、画素数変換することによって得られた画像データ(S4またはS7)を、フィルタ処理部5またはγ変換部8に送出する。即ち、画像データ選択部3から画像データS3が直接入力された場合には、画素数変換(画素数増大化)後の画像データS4をフィルタ処理部5に送出する。一方、フィルタ処理部5からフィルタ処理後の画像データS5が入力された場合には、画素数変換(画素数減少化)後の画像データS7をγ変換部8に送出する。

【0062】フィルタ処理部5は、領域識別データ(S12またはS13)の各画素の領域識別値に基づいて、入力された画像データ(S3またはS4)を複数領域に

分割し、各領域毎にフィルタの重みを変えて最適なフィルタを選択して、処理が必要な場合には平滑化処理あるいは強調処理を行う。

【0063】フィルタ処理部5におけるフィルタ処理は、画像データの注目画素および近傍画素の濃度値からなるマトリックスと、加重係数のマトリックスであるフィルタとの畳み込み演算の結果を、注目画素の濃度値とする処理である。

【0064】例えば、図9(a)に示す3×3のフィルタF1を用いる強調化フィルタ処理では、図9(b)に示す画像データの注目画素の濃度値p5および近傍画素の濃度値p1~p4・p6~p9からなる3×3マトリックスとフィルタF1との畳み込み演算の結果を、注目画素の濃度値とする。従って、フィルタ処理後の注目画素の濃度値をq5とすると、q5は、次式

$$q5 = (p1 + p3 + p7 + p9) \times 0 + (p2 + p4 + p6 + p8) \times (-1/6) + p5 \times (10/6)$$

で表される。

【0065】フィルタ処理部5は、図10に示すように、領域識別データ(S12またはS13)の各画素の領域識別値によって用いるフィルタを変更するとともに、画素数変換後の画像データS4が入力された場合、即ち、画素数増大化処理の場合と、画像データS3が入力された場合、即ち、画素数減少化処理の場合とで、用いるフィルタを変更するようになっている。

【0066】画素数増大化処理の場合には、変換後領域識別データS13に基づいて、注目画素が写真領域に存在することを示す領域識別値「0」である場合には入力値をそのまま出力するフィルタF2を用い、注目画素が文字領域に存在することを示す領域識別値「1」である場合には文字ぼけを防止するためにエッジを強調化するフィルタF1を用い、注目画素が網点領域に存在することを示す領域識別値「2」である場合には入力値をそのまま出力するフィルタF2を用いる。

【0067】また、画素数減少化処理の場合には、領域識別データS12に基づいて、注目画素が写真領域に存在することを示す領域識別値「0」である場合には入力値をそのまま出力するフィルタF2を用い、注目画素が文字領域に存在することを示す領域識別値「1」である場合には文字のエッジを強調化するフィルタF3を用い、注目画素が網点領域に存在することを示す領域識別値「2」である場合には平滑化処理を行うフィルタF4を用いる。上記の平滑化処理とは、注目画素に対して近傍画素との重み平均をとって濃度変化を低減するものであり、これにより、画素数減少化処理された画像の網点領域にモアレが発生することを防止することができる。

【0068】領域識別値変換部7は、領域識別データS12の各画素の領域識別値に対して領域識別値の補間または間引きによる変換を行い、画素数変換後の画像デー

タ (S4 または S7) の各画素の領域識別値を算出する。領域識別値の補間または間引きによる変換の方法は、領域識別データ S12 の種類に応じて選択される。

【0069】即ち、領域識別データ S12 の各画素の領域識別値が注目画素が各領域に存在する確率を表わす値である場合には、領域識別値の補間を一次補間法または N 次補間法によって行い、領域識別データ S12 の各画素の領域識別値が注目画素が含まれる領域を特定する値である場合には、領域識別値の補間を最近隣法によって行う。

【0070】本実施の形態では、領域識別データ S12 の各画素の領域識別値が、注目画素が含まれる領域を特定する値「0」、「1」、または「2」であるので、最近隣法を用いて領域識別値の変換を行う。図 8 に基づいて説明すると、最近隣法では、補間画素 R の近傍に位置する原稿画像の画素 P1~P4 のうちの最も補間画素 R に近い位置にある画素の領域識別値を、補間画素 R の領域識別値とする。従って、図 8 に示す例では、P2 の領域識別値が補間画素 R の領域識別値となる。尚、一次補間法および N 次補間法によって領域識別値の補間を行う方法については、後述する。

【0071】γ変換部 8 は、入力された画像データ (S6 または S7) を変換後領域識別データ S13 に基づいて複数領域に分割し、各領域毎に最適な γ 変換を行う。γ 変換とは、出力機器の特性およびその後の画像処理を考慮して、ある一定の階調特性の出力画像が得られるように階調補正を行うものであり、例えば、図 11 に示されるようなルックアップテーブルを用いた濃度変換によって達成される。ルックアップテーブルを用いた濃度変換では、入力画像データの濃度値 (入力値) が、ルックアップテーブルにおけるその濃度値に等しいアドレス (位置) の設定値 (出力値) に変換される。図 11 のルックアップテーブルを、アドレス (入力値) を横軸、そのアドレスの設定値 (出力値) を縦軸として表した 2 次元のグラフを、図 12 に示す。

【0072】γ変換部 8 は、変換後領域識別データ S13 の各画素の領域識別値に基づき、1 画素毎に γ 変換に用いるルックアップテーブルを切り替えることで、各領域毎に最適な γ 変換を施す。γ 変換部 8 における各領域の γ 変換に用いるルックアップテーブルを表すグラフを、図 13 に示す。図 13 のグラフから、各領域の γ 変換の γ 特性が分かる。

【0073】図 13 のグラフから分かるように、γ 変換部 8 は、写真領域の画素 (領域識別値が「0」の画素) に対しては、直線の γ 特性 (γ=1) を有するルックアップテーブルを用いて γ 変換を行い、文字領域の画素 (領域識別値が「1」の画素) に対しては、γ が大きいルックアップテーブルを用いて γ 変換を行い、網点領域の画素 (領域識別値が「2」の画素) に対しては、写真領域に用いるルックアップテーブルの γ 特性と文字領域

に用いるルックアップテーブルの γ 特性との中間の γ 特性を有するルックアップテーブルを用いて γ 変換を行う。これにより、文字領域はコントラストが変化せず、網点領域はコントラストがいくらか高められ、写真領域は網点領域よりさらにコントラストが高められる。

【0074】疑似中間調処理部 9 は、γ 変換部 8 から送られた画像データ S8 に対して変換後領域識別データ S13 を用いて疑似中間調処理を行う。疑似中間調処理部 9 における疑似中間調処理の方法は、2 値誤差拡散法やディザ法等、いかなる方法であってもよいが、ここでは、2 値誤差拡散法を例に挙げて説明する。また、本実施の形態では、256 階調の画像データに対して疑似中間調処理を行っているが、疑似中間調処理によって処理される画像データの階調数は特に制限されるものではない。

【0075】2 値誤差拡散法では、まず、多値の濃度値 B を、しきい値 TH によるしきい値処理により、しきい値 TH より大きい量子化値 LEV0 (=1) と、しきい値 TH より小さい量子化値 LEV1 (=0) との 2 値に振り分ける。即ち、まず、注目画素 B の濃度値 B をしきい値 TH と比較し、 $B > TH$ ならば注目画素 B の濃度 B を LEV0 にし、 $B < TH$ ならば注目画素 B の濃度 B を LEV1 にする。

【0076】次いで、注目画素 B の濃度 B を LEV0 または LEV1 にすることによって発生する誤差を算出する。即ち、注目画素 B の濃度 B を LEV0 にすることによって発生する誤差を ER1 とすると、

$$ER1 = B - LEV0$$

となる。また、注目画素 B の濃度 B を LEV1 にすることによって発生する誤差を ER2 とすると、

$$ER2 = B - LEV1$$

となる。

【0077】そして、誤差 ER1 または誤差 ER2 を注目画素 B の近傍の画素に拡散させる。即ち、図 14 に示すように、誤差 ER1 または誤差 ER2 を、図 14 に矢印で示すような互いに 45° の角度を有する 4 つの方向に拡散させる。さらに、この誤差を拡散させる 4 つの方向それぞれについて、拡散係数が設定される。ここでは、誤差 ER1 または誤差 ER2 を 4 つの方向に均等に拡散させるために、全ての方向の拡散係数を 1/4 としている。

【0078】注目画素 B から 4 つの近傍画素 C~F に拡散される誤差量を、それぞれ ERC、ERD、ERE、ERF とすると、

$$ERC = 1/4 \times ER1 \text{ または } 1/4 \times ER2$$

$$ERD = 1/4 \times ER1 \text{ または } 1/4 \times ER2$$

$$ERE = 1/4 \times ER1 \text{ または } 1/4 \times ER2$$

$$ERF = 1/4 \times ER1 \text{ または } 1/4 \times ER2$$

そして、各画素 C~F の濃度に対し、各画素 C~F に拡散される誤差量 ERC~ERF を加算する。この処理

を、1画素毎に行うことにより、画像データの全ての画素の濃度が、LEV0またはLEV1の2値で表される。

【0079】2値誤差拡散におけるしきい値THは、写真領域は階調性優先の設定値TH=90とし、文字領域は線画再現性重視の設定値TH=128とし、網点領域はその中間の設定値TH=110とする。この設定にすることにより、最適な画像が得られる。このようにして、1画素毎にその領域識別値に基づき、2値誤差拡散のしきい値を変更することで、疑似中間調処理においても高画質を得ることが可能となる。

【0080】画像編集部10は、疑似中間調処理部9から送出された2値画像データS9を変換後領域識別データS13に基づいて複数領域に分割し、各領域毎に最適な画像編集を行う。画像編集部10における画像編集は、特に制限されるものではないが、ここでは、網掛け処理を例に挙げて説明する。

【0081】画像編集部10における網掛け処理では、2値画像データS9に対して、変換後領域識別データS13に基づいて、文字領域（領域識別値が「1」の領域）のみを網掛け処理し、写真領域（領域識別値が「0」の領域）および網点領域（領域識別値が「2」の領域）については何の処理も加えない。

【0082】2値画像データS9を網掛け処理するには、網目模様の画像データである網掛け処理パターンの各画素の濃度値（2値）と画像データの各画素の濃度値（2値）とをOR処理すればよい。即ち、これら2つの濃度値の少なくとも一方が1である画素の濃度値を1とし、両方の濃度値が0である画素の濃度値を0とすればよい。例えば、図17（a）に示す網掛け処理パターンと、図17（b）に示す2値画像データとをOR処理すれば、図18に示すように、網掛け処理された画像データが得られる。尚、画像編集部10は、領域識別値に応じて網掛け処理パターンを可変する構成とすることもできる。

【0083】多値復元部11は、変換後領域識別データS13に基づいて2値画像データS10を複数領域に分割し、各領域毎に最適な多値復元処理を行う。ここでは、疑似中間調処理部9で2値誤差拡散された2値画像データS10を多値（ここでは、256値）へ復元する方法を例に挙げて説明するが、本発明は、復元方法が異なる場合でも効果を発揮することが可能である。

【0084】多値復元処理では、まず、2値画像データ中の濃度値「0」および「1」を、濃度値「0」および「255」に変換する。次いで、このように変換した後の画像データに対し、図15に示す復元フィルタを用いて、前述したフィルタ処理部5におけるフィルタ処理と同様のフィルタ処理を行う。注目画素の濃度の算出方法は、フィルタ処理部5におけるフィルタ処理と同じである。

【0085】図16に、各領域の復元フィルタを示す。多値復元部11は、変換後領域識別データS13に基づき、領域識別値が「0」の画素、即ち、写真領域に存在する画素に対しては、中間調の濃度値が得られるよう平滑化フィルタF5を用いて多値復元し、領域識別値が「1」の画素、即ち、文字領域に存在する画素に対しては、文字ぼけが生じないように変換させないフィルタF2を施し、領域識別値が「1」の画素、即ち、網点領域に存在する画素に対しては、写真領域よりも平滑化度合いの小さい平滑化フィルタF4を用いて多値復元している。これにより、高画質な多値復元処理が可能となっている。

【0086】以上のようにして、γ変換部8、疑似中間調処理部9、画像編集部10、および多値復元部11では、変換後領域識別データS13に基づいて画像処理を行い、画像処理後の画像データ（S8～11のいずれか）を画像出力装置14に送出する。

【0087】尚、ここでは、画像入力装置13にて読み取られる画像が、文字領域、写真領域、および網点領域が混在した原稿画像であり、領域識別値抽出部6が、最大濃度差および集中度を入力とする領域分離テーブルに基づいて、注目画素が文字領域、写真領域、あるいは網点領域のいずれの領域に属しているかを表す領域識別値を抽出する場合について説明したが、領域識別値抽出部6における領域識別値の抽出方法は、特に限定されるものではない。

【0088】例えば、領域識別値抽出部6が、注目画素が文字領域に存在する確率（文字度）、注目画素が写真領域に存在する確率（写真度）、および、注目画素が網点領域に存在する確率（網点度）を抽出する構成であってもよい。

【0089】また、画像入力装置13にて読み取られる画像が、エッジ領域と非エッジ領域とを有する画像、即ち、文字または線画を含む原稿画像である場合には、領域識別値抽出部6が、エッジ領域を検出する構成であってもよい。

【0090】この場合の領域識別方法は、ソーベル（Sobel）フィルタを使用したエッジ検出方法である。即ち、画像データの注目画素および近傍画素の濃度値からなるマトリックスと、ソーベルフィルタ（エッジ検出マスク）との畳み込み演算の結果であるソーベル出力に基づいて、エッジ領域を検出する。

【0091】具体的には、例えば、図19（a）に示すソーベルフィルタと、図19（b）に示す画像データの注目画素の濃度値p5および近傍画素の濃度値p1～4・p6～9からなる3×3マトリックスとの畳み込み演算によって、ソーベル出力が求められる。従って、ソーベル出力をsとすると、ソーベル出力sは、次式

$$s = |p1 + p3 - p4 + p6 - p7 + p9|$$

で算出される。尚、注目画素は、図19（b）に示す3

×3マトリックスの中心の画素である。

【0092】ソーベル出力 s は、大きければ大きいほど、エッジの度合い（勾配）が強い、即ち、エッジ領域である可能性（確率）が高いことを示し、小さければ小さいほど、エッジの度合いが弱い領域、即ち、エッジ領域である可能性（確率）が低いことを示す値である。従って、ソーベル出力 s は、そのままエッジ領域である確率を表す領域識別値として使用できる。また、ソーベル出力 s を数段階のしきい値でしきい値処理すれば、領域を特定する領域識別値となる。尚、図19(a)に示すソーベルフィルタによって求められたソーベル出力 s は、注目画素から濃度値 p の画素に向かう方向（図19(b)における右方向）のエッジの勾配を示している。

【0093】領域識別値抽出部6が、入力画像データから、注目画素が各領域に存在する確率を表わす領域識別値を抽出する場合、即ち、注目画素がエッジ領域に存在する確率を表す領域識別値を抽出する場合や、注目画素が文字領域に存在する確率（文字度）、注目画素が写真領域に存在する確率（写真度）、および、注目画素が網点領域に存在する確率（網点度）を抽出する場合には、領域識別値変換部7が、領域識別値の補間を一次補間法または N 次補間法によって行うことが望ましい。

【0094】まず、一次補間法は、濃度値を領域識別値に置き換える以外は、画素数変換部4で用いられている一次補間法とまったく同じである。

【0095】 N 次補間法とは、2～4個の画素間の線形補間ではなく、4個を超える数の画素間で2次以上の曲線を用いた補間を行う整数次補間方法である。ここでは、三次補間法（標本化関数補間法）を例に挙げて、図20に基づいて説明する。

【0096】補間画素 R の領域識別値を R_d とすると、三次補間法による補間画素 R の領域識別値 R_d は、補間画素の近傍の16個の標本画素の領域識別値から、以下の式によって求められる。

【0097】

【数5】

$$R_d = \sum_{m=i-1}^{i+2} \sum_{n=j-1}^{j+2} \{ f(m, n) \times c(m+1) \times c(n+s) \}$$

【0098】上記式中において、 $f(m, n)$ は、直線 m と直線 n との交点に位置する標本画素 p の領域識別値を示す。また、 s は直線 j と補間画素 R との距離、 t は直線 i と補間画素 R との距離を示す。また、関数 $c(X)$ は、次式

$$c(X) = (1/\pi X) \times \sin \pi X$$

で表される標本化定理による標本値関数であるが、通常は、関数 $c(X)$ の代わりに、関数 $c(X)$ を三次近似して簡略化した次式

$0 \leq |X| < 1$ のとき、 $c(X) = 1 - 2|X|^2 + |X|^3$

$1 \leq |X| < 2$ のとき、 $c(X) = 4 - 8|X| + 5|X|^2 - |X|^3$

$2 \leq |X|$ のとき、 $c(X) = 0$

で表される関数を用いる。以上のような簡略式をもちいることにより、三次補間法（標本化関数）が可能となる。

【0099】三次補間法による領域識別値の補間は、アナログ関数的な滑らかな近似を行うことができるので、入力画像データから抽出された領域識別値が、注目画素が各領域に存在する確率を表わす値であるときに採用することが好ましい。

【0100】さらに、領域識別値変換部7は、領域識別値の補間方法として、画素数変換部4における画像データ（濃度値）の補間方法と同じ方法を用いることがより望ましい。これにより、画像データの濃度勾配に対応した領域識別値の勾配を実現でき、更なる画質の向上を達成することができる。

【0101】領域識別値抽出部6が、ソーベル出力（ソーベル出力結果出力値） s を注目画素がエッジ領域に存在する確率を領域識別値として抽出する場合には、ソーベルフィルタを用いて算出された結果を用いて、以下のようにして各領域毎に最適な画像処理を行う。

【0102】ソーベル出力 s をソーベル出力領域分割用の5種類のしきい値 $Th1, Th2, Th3, Th4, Th5$ でしきい値処理する場合を例に挙げて説明する。但し、これらのしきい値の大小関係は、図21に示すように、

$$Th1 > Th2 > Th3 > Th4 > Th5$$

である。

【0103】そして、ソーベル出力 s を5種類のしきい値 $Th1, Th2, Th3, Th4, Th5$ でしきい値処理することにより、画像を6領域に分割する。即ち、 $Th1 < s$ であれば、領域0（領域識別値0）、 $Th2 < s \leq Th1$ であれば、領域1（領域識別値1）、 $Th3 < s \leq Th2$ であれば、領域2（領域識別値2）、 $Th4 < s \leq Th3$ であれば、領域3（領域識別値3）、 $Th5 < s \leq Th4$ であれば、領域4（領域識別値4）、 $s \leq Th5$ であれば、領域5（領域識別値5）、とする。

【0104】フィルタ処理部5は、上記のようにしてしきい値との比較により分割された領域に基づいて、図22に示すように、領域0であれば図22(a)に示すフィルタ係数、領域1であれば図22(b)に示すフィルタ係数、領域2であれば図22(c)に示すフィルタ係数、領域3であれば図22(d)に示すフィルタ係数、領域4であれば図22(e)に示すフィルタ係数、領域5であれば図22(f)に示すフィルタ係数、というようにフィルタ係数を変更し、各領域毎に最適な画像処理

を行う。以上のようなフィルタ処理を行うことによって各領域毎に最適な画像処理を行うことができる。

【0105】フィルタ処理後の画像処理は、最大濃度差および解像度より領域分離した結果に基づいて画像処理を行う場合と同様である。最大濃度差および解像度より領域分離した結果とゾーベル出力との結果に対し相関をとるとすれば、領域0、1が文字領域、領域2、3、4が網点領域、領域5が写真領域となる。

【0106】尚、本実施の形態の画像処理装置1は、出力画像データ(S8、S9、S10、またはS11)を画像出力装置14に送出する構成であったが、本発明の画像処理装置は、出力画像データをメモリーに送出してメモリーに記憶させる構成であってもよい。その場合には、画像を出力する時に、メモリーから読み出した画像データを画像出力装置14に送出するようにすればよい。

【0107】また、本実施の形態の画像処理装置1は、画像入力装置13および画像出力装置14と独立して設けられていたが、本発明の画像処理装置は、画像入力装置13や画像出力装置14を内蔵していてもよい。即ち、本発明の画像処理装置は、画像処理装置1と同様の構成の画像処理部と画像入力装置13とを備えるファクシミリ装置、画像処理装置1と同様の構成の画像処理部と画像入力装置13と画像出力装置14とを備えるデジタル複写機等であってもよい。

【0108】

【発明の効果】本発明の請求項1に記載の画像処理装置は、以上のように、多数の画素を含む領域を複数有する入力画像データに対し、画素の補間または同引きによる画素数変換処理を行う画素数変換処理手段と、画像データの各画素を注目画素として、注目画素とその近傍の複数画素とからなるブロックの特性を表す特徴量に基づいて、注目画素が含まれる領域の領域識別値を抽出する領域識別値抽出手段と、画像データをその各画素の領域識別値に基づいて複数の領域に分割し、上記各領域に応じた画像処理を行う領域分割画像処理手段と、入力画像データから抽出された領域識別値に対して領域識別値の補間または同引きを行うことにより、画素数変換処理後の各画素の領域識別値を求める領域識別値変換手段とを備えている構成である。

【0109】これにより、画素数変換処理された画像データを高い精度で領域分割でき、画素数変換処理後の画像処理によって得られる画像の画質を向上することができるという効果を奏する。

【0110】本発明の請求項2に記載の画像処理装置は、以上のように、上記領域分割画像処理手段が、画像データをその各画素の領域識別値に基づいて複数の領域に分割し、上記各領域に応じたフィルタ処理を行う領域分割フィルタ処理手段である構成である。これにより、画素数変換処理後のフィルタ処理によって得られる画像の画

質を向上することができるという効果を奏する。

【0111】本発明の請求項3に記載の画像処理装置は、以上のように、上記画素数変換処理が画素数減少化処理である場合には、領域分割フィルタ処理手段によるフィルタ処理が画素数減少化処理前に行われるように制御し、画素数変換処理が画素数増大化処理である場合には、領域分割フィルタ処理手段によるフィルタ処理が画素数増大化処理後に行われるように制御する制御手段をさらに備えている構成である。これにより、モアレの発生と文字ぼけによる画質の劣化との両方の問題を解決することができるという効果を奏する。

【0112】本発明の請求項4に記載の画像処理装置は、以上のように、上記領域識別値変換手段が、入力画像データから抽出された領域識別値が注目画素が各領域に存在する確率を表わす値である場合には、領域識別値の補間を一次補間法またはN次補間法によって行う構成である。これにより、画素数変換処理後の画像処理によって得られる画像の画質をさらに向上することができるという効果を奏する。

【0113】本発明の請求項5に記載の画像処理装置は、以上のように、上記領域識別値変換手段が、入力画像データから抽出された領域識別値が注目画素が含まれる領域を特定する値である場合には、領域識別値の補間を最近隣法によって行う構成である。これにより、画素数変換処理後の画像処理によって得られる画像の画質をさらに向上することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態にかかる画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図2】上記画像処理装置の領域識別値抽出部における領域識別値の抽出に用いる5×5のブロックを示す説明図である。

【図3】上記領域識別値抽出部におけるE方向の解像度の算出方法を説明するための説明図である。

【図4】上記領域識別値抽出部におけるS方向の解像度の算出方法を説明するための説明図である。

【図5】上記領域識別値抽出部におけるSE方向の解像度の算出方法を説明するための説明図である。

【図6】上記領域識別値抽出部におけるSW方向の解像度の算出方法を説明するための説明図である。

【図7】上記領域識別値抽出部において領域識別値を算出するために用いる2次元ルックアップテーブルを表すグラフである。

【図8】上記画像処理装置の画素数変換部で用いられる一次補間法を説明するための説明図である。

【図9】上記画像処理装置のフィルタ処理部におけるフィルタ処理を説明するための説明図であり、(a)はフィルタ、(b)は画像データを示す。

【図10】上記フィルタ処理部において各領域に用いられるフィルタを示す説明図である。

21

【図11】上記画像処理装置のγ変換部で用いられるルックアップテーブルの一例を示す説明図である。

【図12】図11のルックアップテーブルを表すグラフである。

【図13】上記画像処理装置のγ変換部において各領域に用いられるルックアップテーブルを表すグラフである。

【図14】上記画像処理装置の疑似中間調処理部における誤差分散の方法を説明するための説明図である。

【図15】上記画像処理装置の多値復元部で用いられる復元フィルタの一例を示す説明図である。

【図16】上記画像処理装置の多値復元部において各領域に用いられる復元フィルタを示す説明図である。

【図17】上記画像処理装置の多値復元部における網かけ処理を説明するための説明図であり、(a)は網かけ処理パターンと、(b)は画像データである。

【図18】上記多値復元部において網かけ処理された画像データを示す説明図である。

【図19】上記画像処理装置の領域識別値抽出部におけるエッジ検出方法を説明するための説明図であり、(a)はエッジ検出のためのソーベルフィルタ、(b)は画像データを示す。

【図20】上記画像処理装置の領域識別値抽出部で用いられる三次補間法を説明するための説明図である。

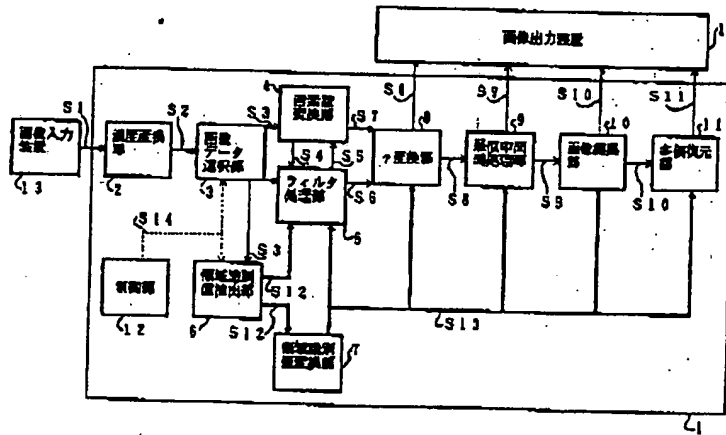
【図21】ソーベル出力領域分割用の5種類のしきい値の大小関係を示す説明図である。

【図22】ソーベル出力に基づくフィルタ処理のフィルタ係数を示す説明図である。

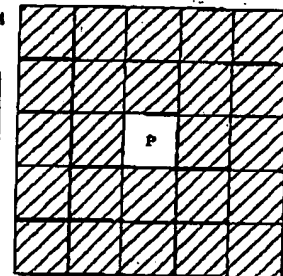
【符号の説明】

- 1 画像処理装置
- 2 濃度変換部
- 3 画像データ選択部
- 4 画素数変換部 (画素数変換処理手段)
- 5 フィルタ処理部 (領域分割画像処理手段、領域分割フィルタ処理手段)
- 6 領域識別値抽出部 (領域識別値抽出手段)
- 7 領域識別値変換部 (領域識別値変換手段)
- 8 γ変換部 (領域分割画像処理手段)
- 9 疑似中間調処理部 (領域分割画像処理手段)
- 10 画像編集部 (領域分割画像処理手段)
- 11 多値復元部 (領域分割画像処理手段)
- 12 制御部 (制御手段)
- 13 画像入力装置
- 14 画像出力装置

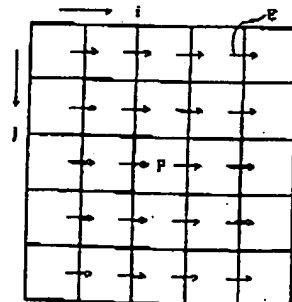
【図1】



【図2】



【図3】



【図9】

(a)

0	-1/8	0
-1/8	1/8	-1/8
0	-1/8	0

【図15】

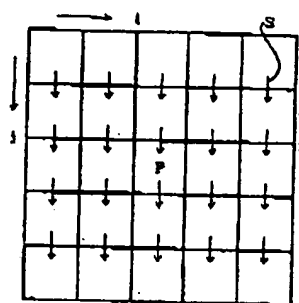
(b)

p1	p2	p3
p4	p5	p6
p7	p8	p9

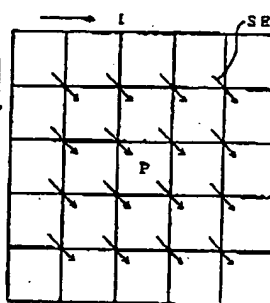
【図21】

1/11	1/11	1/11
1/11	3/11	1/11
1/11	1/11	1/11

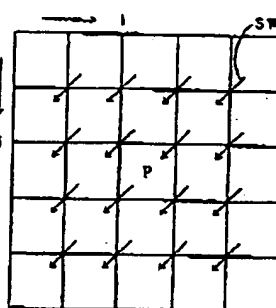
【図4】



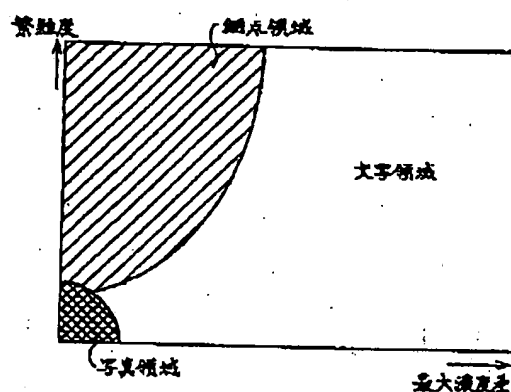
【図5】



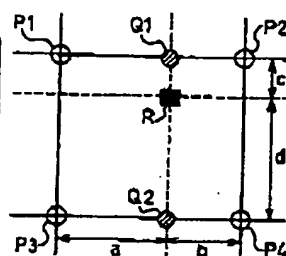
【図6】



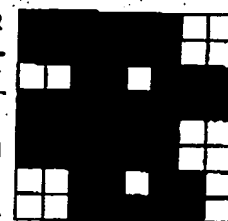
【図7】



【図8】

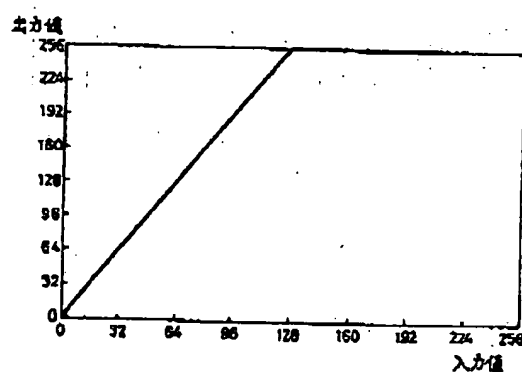


【図9】



【図10】

【図12】

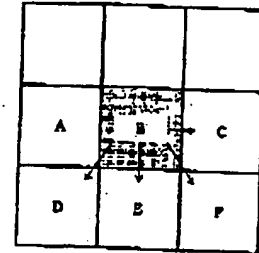


選択信号 領域 画素値	0 (画素値増大化)	0 (画素値減少化)																		
0 (写真領域)	F_2 <table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	F_2 <table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0																		
0	1	0																		
0	0	0																		
0	0	0																		
0	1	0																		
0	0	0																		
1 (文字領域)	F_1 <table border="1"> <tr><td>0</td><td>$-1/8$</td><td>0</td></tr> <tr><td>$-1/8$</td><td>$10/8$</td><td>$-1/8$</td></tr> <tr><td>0</td><td>$-1/8$</td><td>0</td></tr> </table>	0	$-1/8$	0	$-1/8$	$10/8$	$-1/8$	0	$-1/8$	0	F_3 <table border="1"> <tr><td>0</td><td>$-1/16$</td><td>0</td></tr> <tr><td>$-1/16$</td><td>$20/16$</td><td>$-1/16$</td></tr> <tr><td>0</td><td>$-1/16$</td><td>0</td></tr> </table>	0	$-1/16$	0	$-1/16$	$20/16$	$-1/16$	0	$-1/16$	0
0	$-1/8$	0																		
$-1/8$	$10/8$	$-1/8$																		
0	$-1/8$	0																		
0	$-1/16$	0																		
$-1/16$	$20/16$	$-1/16$																		
0	$-1/16$	0																		
2 (細点領域)	F_2 <table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	F_4 <table border="1"> <tr><td>$1/16$</td><td>$1/16$</td><td>$1/16$</td></tr> <tr><td>$1/16$</td><td>$10/16$</td><td>$1/16$</td></tr> <tr><td>$1/16$</td><td>$1/16$</td><td>$1/16$</td></tr> </table>	$1/16$	$1/16$	$1/16$	$1/16$	$10/16$	$1/16$	$1/16$	$1/16$	$1/16$
0	0	0																		
0	1	0																		
0	0	0																		
$1/16$	$1/16$	$1/16$																		
$1/16$	$10/16$	$1/16$																		
$1/16$	$1/16$	$1/16$																		

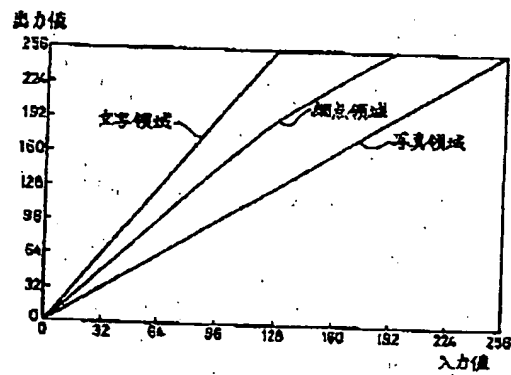
【図11】

出力値	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
18	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62
32	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94
48	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126
64	128	130	132	134	136	138	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158
80	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182	184	186	188	190
96	192	194	196	198	200	202	204	206	208	210	212	214	216	218	220	222
112	224	226	228	230	232	234	236	238	240	242	244	246	248	250	252	254
128	256	258	260	262	264	266	268	270	272	274	276	278	280	282	284	286
144	288	290	292	294	296	298	300	302	304	306	308	310	312	314	316	318
160	320	322	324	326	328	330	332	334	336	338	340	342	344	346	348	350
176	352	354	356	358	360	362	364	366	368	370	372	374	376	378	380	382
192	384	386	388	390	392	394	396	398	400	402	404	406	408	410	412	414
208	416	418	420	422	424	426	428	430	432	434	436	438	440	442	444	446
224	448	450	452	454	456	458	460	462	464	466	468	470	472	474	476	478
240	480	482	484	486	488	490	492	494	496	498	500	502	504	506	508	510

【図14】



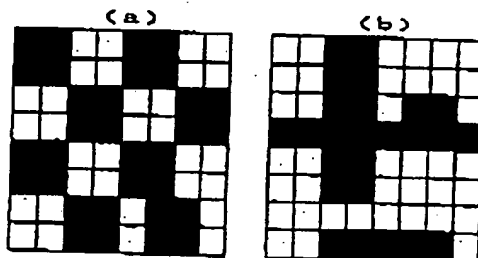
【図13】



【図16】

領域別値	画点フィルタ		
0 (写真領域)	P.5		
	1/11	1/11	1/11
	1	3	1/11
	1/11	1/11	1/11
1 (文字領域)	P.2		
	0	0	0
	0	1	0
	0	0	0
2 (画点領域)	P.4		
	1/18	1/18	1/18
	1/18	10/18	1/18
	1/18	1/18	1/18

【図17】



【図19】

(a)			(b)		
-1	0	1	p1	p2	p3
-1	0	1	p4	p5	p6
-1	0	1	p7	p8	p9

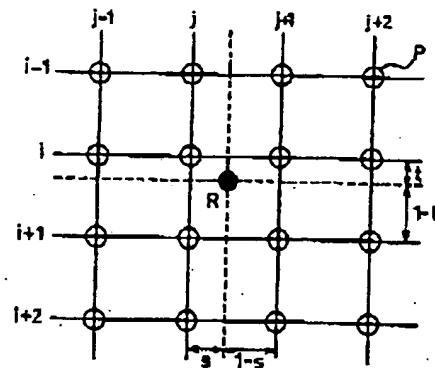
【図22】

(a)			(b)		
0	-1/8	0	0	-1/10	0
-1/8	19/8	-1/8	-1/10	14/10	-1/10
0	-1/8	0	0	-1/10	0

(c)			(d)		
0	-1/16	0	0	-1/25	0
-1/16	29/16	-1/16	-1/25	24/25	-1/25
0	-1/16	0	0	-1/25	0

(e)			(f)		
0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0

【図20】



フロントページの続き

(72)発明者 大槻 正明

大阪府大阪市阿倍野区长池町22番22号 シ
ヤープ株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ ~~FADED~~ TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.